

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-84034

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	T
B 6 5 D 85/86			21/50	C
H 0 1 L 21/50		0333-3 E	B 6 5 D 85/38	K

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-202179

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 7 月11 日

(31) 優先権主張番号 6 8 0 3 4 3 ✓

(32) 優先日 1996 年 7 月12 日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド  
MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、  
イースト・アルゴンキン・ロード1303

(72) 発明者 サル・マストロイアニ

アメリカ合衆国テキサス州オーステン、ウ  
ッド・トレイル107

(74) 代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

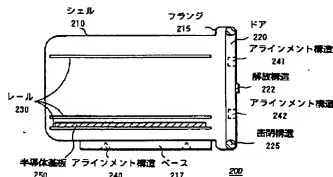
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体基板キャリアの搬送および使用方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 汚染を防止しつつクリーン環境内の半導体基板にアクセス可能な半導体基板キャリアを提供する。

【解決手段】 サイド・ドア (220) を有するキャリア (200) は、300ミリメートルの半導体基板 (250) を水平位置で運搬する。サイド・ドア (220) の密封機構 (225) によって気密ミニ・エンバイロメントを形成する。キャリア (440) の前面およびプロセス・ツール (430) 上のアライメント構造が、キャリア (440) をツール (430) に整合する。キャリアをツールに取り付けるときに、キャリアとツールとの間にギャップ (447) が形成される。サイド・ドア (445) は、キャリア内に収容されている半導体基板の運搬路を遮らずに、ツール内に降下される。ツールから中間環境 (420) を経て製造環境 (410) まで流れる空気流は、クリーン度が高い環境からクリーン度が低い環境に進む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】装置であって：ツール（430）であって：アライメント構造を有する壁；内部領域（435）；および前記ツール（430）内において主に垂直方向に移動可能なポートから成る前記ツール（430）；および複数の半導体基板（250）を搬送可能な半導体基板キャリア（440）であって、該半導体基板キャリア（440）は、前記ポート付近で前記内部領域（435）の外側において前記ツール（430）に取り付けられ、前記ツール（430）と前記キャリア（440）との間にギャップ（447）がある前記半導体基板キャリア（440）；から成ることを特徴とする装置。

【請求項2】前記半導体基板キャリア（440）は：シエル（210）；複数のレーン（230）；複数のスロットであって、各スロットが前記複数のレーン（230）の隣接するレーン間に位置する前記複数のスロット；およびキャリア・ドア（220, 446）であって、該キャリア・ドア（220, 446）は、前記半導体基板キャリア（440）の側面の一部であり、前記スロットの長さにはほぼ垂直な面を有する前記キャリア・ドア（220, 446）；を更に含むことを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】前記半導体基板キャリア（440）は一体化キャリアであることを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項4】前記複数のレーン（230）は静電気散逸物質を含み；前記シエル（210）は静電気非散逸物質を含む；ことを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項5】半導体基板の処理方法であって：壁と該壁に隣接するポートを含むツール（430）を用意する段階；キャリア・ドア（220, 446）と、前記ツール（430）の壁付近のプラットフォーム上に半導体基板とを有する半導体基板キャリア（440）を配置する段階；前記キャリア・ドア（220, 446）が前記ポート付近に位置するように、前記半導体基板キャリア（440）を移動させる段階；前記キャリア・ドア（220, 446）を前記ツール（430）と係合させる段階であって、前記半導体基板キャリア（440）と前記ツール（430）の壁との間にギャップ（447）を維持する段階；半導体基板運搬面以外に前記キャリア・ドア（220, 446）を移動させる段階；および前記半導体基板（250）にアクセスする段階；から成ることを特徴とする方法。

【請求項6】前記半導体基板キャリア（440）を前記プラットフォーム上に配置する段階は：半導体基板キャリア（440）および前記プラットフォームの各々が更にアライメント構造を備え；前記アライメント構造を用いて、前記半導体基板キャリア（440）を前記プラットフォームに整合させるように行うことを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】前記ツール（430）を用意する段階は、前記ツール（430）が、該ツール（430）の壁の一方側に隣接する内部領域を含み、周囲領域が前記ツール（430）の壁の対向側に隣接するように行われ；前記方法は：前記内部領域と周囲領域との相対的クリーン度を比較する段階であって、前記周囲領域は前記内部領域と比較して前記壁の対向側に位置し、前記内部領域と前記周囲領域のどちらがクリーン度が高い領域であり、前記内部領域と前記周囲領域のどちらがクリーン度が低い領域であるかを判定する段階；および前記ギャップ（447）を通過する気体の気体流を調節し、前記クリーン度が高い領域から前記クリーン度が低い領域に前記気体を流す段階；を更に含むことを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項8】半導体基板の処理方法であって：ポートを有する壁と、該壁に隣接するアライメント構造を含むツール（430）を用意する段階；キャリア・ドア（220, 446）、アライメント構造、および前記半導体基板を有する半導体基板キャリア（440）を用意する段階；前記半導体基板キャリア（440）の前記アライメント構造および前記壁を用いて、前記ツール（430）の壁に前記半導体基板キャリア（440）を整合し、前記半導体基板キャリア（440）と前記ツール（430）の壁との間にギャップ（447）を維持する段階；前記キャリア・ドア（220, 446）を半導体運搬面の外側に移動させる段階；および前記半導体基板にアクセスする段階；から成ることを特徴とする方法。

【請求項9】前記ツール（430）を用意する段階は、前記ツール（430）が、該ツール（430）の壁の一方側に隣接する内部領域を含み、周囲領域が前記ツール（430）の壁の対向側に隣接するように行われ；前記方法は：前記内部領域と周囲領域との相対的クリーン度を比較する段階であって、前記周囲領域は前記内部領域と比較して前記壁の対向側に位置し、前記内部領域と前記周囲領域のどちらがクリーン度が高い領域であり、前記内部領域と前記周囲領域のどちらがクリーン度が低い領域であるかを判定する段階；および前記ギャップ（447）を通過する気体の気体流を調節し、前記クリーン度が高い領域から前記クリーン度が低い領域に前記気体を流し、前記クリーン度が高い領域と前記クリーン度が低い領域との間に圧力差を発生させ、該圧力差を1平方インチ当たり1ポンド未満とする段階；を更に含むことを特徴とする請求項8記載の方法。

【請求項10】前記キャリア・ドア（220, 446）を移動させる段階の後に、前記半導体基板キャリア（440）からカセットを除去する段階を更に含み、前記キャリア・ドア（220, 446）の移動は、該キャリア・ドア（220, 446）をより低いレベルに下げる

ことを特徴とする請求項5または8記載の方法。

【請求項11】半導体基板の処理方法であって：壁と、該壁に隣接するポートと、前記壁の一方側に隣接する内部領域とを有し、該壁の対向側に周囲領域が隣接するツール(430)を用意する段階；前記半導体基板を前記壁およびポートに隣接して配置し、前記半導体基板と前記壁および前記ポートとの間にギャップ(447)を維持する段階；前記内部領域と周囲領域との相対的クリーン度を比較し、前記内部領域と前記周囲領域のどちらがクリーン度が高い領域であり、前記内部領域と前記周囲領域のどちらがクリーン度が低い領域であるかを判定する段階；および前記ギャップ(447)を通過する気体の気体流を調節し、前記クリーン度が高い領域から前記クリーン度が低い領域に前記気体を流す段階；から成ることを特徴とする方法。

【請求項12】前記配置する段階は、前記ギャップ(447)が10mm未満となるように実行することを特徴とする請求項5、8、11のいずれか1項記載の方法。

【請求項13】半導体基板の処理方法であって：第1の壁と、該第1の壁に隣接して位置する第1ポートと、第1の壁ギャップ；第2の壁と、該第2の壁に隣接して位置する第2ポートと、前記第2の壁に隣接する第2の壁ギャップ(447)；第1内部領域(680)および第2内部領域(665)とを有するツール(430、620)であって：前記第2内部領域(665)は前記第1および第2の壁の間に位置し、前記第1内部領域(860)は、前記第2内部領域に隣接する側に対向する前記第1の壁の一方側に隣接して位置し、

前記第2内部領域に隣接する側に対向する前記第2の壁の一方側に隣接し、前記ツール(430)の外側に周囲領域が位置する前記ツール(430、620)を用意する段階；前記半導体基板を前記ツール(430)の第1の壁に隣接して配置し、前記半導体基板キャリア(440)と前記第1の壁との間に第1の壁ギャップ(447)を維持する段階；前記第1内部領域(680)、前記第2内部領域(665)、および周囲領域の相対的クリーン度を比較し、3領域のどれが最もクリーン度が高い領域、中間のクリーン領域、および最もクリーン度が低い領域であるかを判定する段階；および前記最もクリーン度が高い領域から前記最もクリーン度が低い領域；前記最もクリーン度が高い領域から前記中間のクリーン領域；および前記中間のクリーン領域から前記最もクリーン度が低い領域；から選択された気体流パターンを形成するように、前記第1および第2のギャップ(447)を通過する気体流を調節する段階；から成ることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に半導体基板上でキャリアに関し、更に特定すれば、300ミリメー

トル(mm)の半導体基板のための半導体基板キャリアに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体技術において、半導体基板キャリアは、運搬中に複数の半導体基板を保持可能な装置である。半導体基板キャリアは、ボックスおよびカセットで構成されている。ボックスは、蝶番状に開閉可能な蓋の付いた容器である。カセットは、運搬の目的のために、半導体基板を物理的に保持しボックス内に収容する。カセットは、特定のツールでの半導体処理工程の間、ボックスから取り外される。最近の半導体製造設備において用いられているカセットは、25枚の半導体基板を保持可能であり、一方キャリアは1つまたは2つのカセットを収容す可能である。25枚または50枚の半導体という大きなロット・サイズに伴う多数の欠点がある。その欠点の1つに、所与の製造ロットに関連する半導体基板の枚数が増えるに連れて、そのロットを完了するためのサイクル・タイムも延長することがあげられる。例えば、半導体製造における工程には、25枚の半導体基板と比較して、50枚の半導体基板を処理するために2倍の時間を要するものがある。したがって、大きなロットでは、サイクル・タイムが長くなる。

【0003】ロット・サイズの大変型による他の欠点は、製造に伴う危険や柔軟性に関係する。例えば、プロセス・ロット・サイズが運搬ロット・サイズと同一であるとするとき、処理ツールが要求範囲外で動作したときのように、1ロットを破壊するような事態が発生した場合、半導体基板の大きなロットによる素子の損失は、当該ロット内の半導体基板数に比例する。また、ロット・サイズが大きいと、製造設備の柔軟性が低下し、広範囲の半導体素子への対応が困難となる。ロット・サイズの増大、素子サイズの縮小、または半導体基板サイズの大変型のいずれかによって、所与のロットから得られる素子数が増大すると、生産危険管理および計画の目的に用いるモデルを変更する必要がある。

【0004】人間による持ち上げや搬送についての人間工学的な限界も、大きなロット・サイズに対して更に別の問題を提起する。頻繁な繰り返し運動については、人間が安全に取り扱える重量の上限は、18ポンドであると考えられる。これらの繰り返し作業は、半導体製造設備において見られる種類のものである。かかる設備においては、キャリアは運搬装置または保管倉庫領域(inventory storage area)から持ち上げられ、処理機器の特定箇所に搬送される。大きなロット・サイズは、キャリア・サイズの増大、ならびに半導体基板の重量および数の増大双方に起因する重量化による危険性の原因となる。ある研究によると、手根トンネル症候群(carpal tunnel syndrome)に関連する問題の抑制に役立つ重量上限としては、15ポンドのほうが適切であることが示されている。したがって、ロット・サイズおよび半導体基板サ

5

イズが増大するに連れて、重量が追加され、健康および安全に関して考慮すべき問題が発生することになる。

【0005】半導体処理技術におけるクリーン環境(clean environments)の必要性は既知である。今日の環境浄化能力の向上によって、M1レベルに格付けされるクリーン・ルームが得られるようになった。クラスM1のクリーン・ルーム環境とは、1立方メートルの空気中に存在する、所与のサイズより大きな0.5ミクロン( $\mu\text{m}$ )のサイズを有する粒子が10個以下であることを示す。許される粒子サイズは、実施される半導体プロセスの最小幾何学的構造によって異なる。例えば、最小半導体構造サイズが1ミクロン( $\mu\text{m}$ )である場合、クリーン・ルームの等級を判定する目的で許される粒子サイズは、その構造サイズの1/3、即ち、0.33 $\mu\text{m}$ となる。最小構造サイズが小さくなるに連れて、クリーン・ルーム環境は、M1以上の等級(sub-M1 rating)を越えて更に高める必要がある。

【0006】ミニ・エンバイロメント(mini-environment)を実施する既知の手段の1つに、標準機械インターフェース仕様(SMIF:Standard Mechanical Interface specification)がある。SMIFの一実施態様では、底面から装填するキャリアの内側にミニ・エンバイロメントを保持する。図1の従来技術に示すように、底面から装填するキャリアのポッド(bottom loading carrier pod)は、底面に開口が位置するキャリアを有する。半導体機器の特定部分に係合されていない場合、キャリアの開口はドアによって覆れており、キャリアに対して密閉状態を形成する。ポッド内部では、半導体基板がカセット内に水平に置かれている。カセットはキャリアとは別個である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】密閉されている半導体基板にアクセスするためには、キャリアをレセプタクル(receptacle)上に配置する。このレセプタクルが密閉されているミニ・エンバイロメント・ポッドのドアを取り外し、更にアクセス可能なツール環境(tool environment)に、ドアおよび半導体基板を降下させる。この形式のキャリアに伴う問題の1つに、半導体基板をツール環境に降下させる機構は、その降下を行う際にポッドのドアを降下させることがあげられる。これによって、比較的汚い製造環境に露出されていたドアの外側が、より厳しいクリーン・ルーム規格を維持するツールのミニ・エンバイロメントを通して降下することになる。これにより、ミニ・エンバイロメントの汚染が発生する。

【0008】この図1に示した従来技術に伴うもう1つの問題は、人間工学的限界および多数の半導体基板を収容したポッドをツール上に据え付けることに関連するものである。900mmは、人間がポッドを安全に持ち上げ、据え付けることができる高さであると考えられる。その結果、ツールが全半導体基板に直接アクセスするた

6

めには、カセットを完全にツール内に下ろさなければならぬ。900mmに積載した高さからの作業では、ドアやカセットを下げる機械的機構の余裕が十分に得られず、床レベルより低く配置しなくては、作業を行うことができない。

【0009】したがって、ミニ・エンバイロメント内の半導体基板にアクセスことができ、ドアを取り外せば処理機器が直ちに半導体基板にアクセスできるように半導体基板キャリアを有する必要がある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によるサイド・ドアを有するキャリアは、300ミリメートルの半導体基板を水平位置で運搬する。サイド・ドアの密閉機構によって気密ミニ・エンバイロメントを形成する。キャリアの前面およびプロセス・ツール上のアライメント構造が、キャリアをツールに整合する。キャリアをツールに取り付けたときに、キャリアとツールとの間にギャップが形成される。サイド・ドアは、キャリア内に収容されている半導体基板の運搬路を通らずに、ツール内に降下される。ツールから中間環境を経て製造環境まで流れる空気流は、クリーン度が高い環境からクリーン度が低い環境に進む。

【0011】

【発明の実施の形態】半導体技術においては、コスト効率の高い素子の増産に対する探求が主要であった。効率的に素子数を増大させる一般的な方法は、個々の素子の小型化、ロット・サイズの増大、および半導体基板サイズの大小型化を含んでいた。

【0012】より大きな半導体基板サイズへの転換は、主に、100mmの半導体基板から生じ、150mm半導体基板となり、更に200mmの半導体基板に至った。これらの転換は、半導体基板の直径が大きくなるのに対して以前のロット・サイズを維持することによる潜在的な素子の増大を最大限利用した。300mm半導体基板が現実となると、25または50枚の半導体基板という現在のロット・サイズを保持することが魅力的でなくなるいくつかの理由(consideration)が生じた。第1の理由は、人間工学的なものである。300mmの半導体基板25枚を保持可能なプラスチック製半導体基板キャリアは、約21ポンドの重量があると予測される。この重量は、現在の半導体設備において見られる、人間の作業員によって頻繁に繰り返される動作に望ましい15ポンド未満という重量を越えるものである。したがって、人間工学的な理由による最適なロット・サイズは、25枚未満の半導体基板となる。

【0013】完全に自動化された製造設備では、人間工学的な理由は必ずしも制限とはならない。しかしながら、完全自動設備は、所与の製品専用ではない設備が必要とする柔軟性を備えていない。この柔軟性には、新たな機器の追加、製品配合の変更のように、恐らく作業の

流れを改善するための既存の機種の移動、または通常人間の介入を必要とする半導体基板の個々のロットおよび混成ロットの処理が含まれる。例えば、製造者には、300mm製造ラインでは、少量生産部(low volume part)を建設することが望ましい。25枚の半導体基板のロットは、数年分に亘る在庫を生産することができる。数年分の在庫に対する検査、パッケージおよび在庫維持に伴うコストは現実的ではない。このような理由のため、柔軟性は多くの半導体設備には必須要件である。

【0014】サイクル・タイムは、柔軟性を維持しコストを低減する際の別の重要な考慮すべき事項である。半導体基板を迅速に処理できる能力により、単一処理ライン上に様々な製品を流し、所与のロットに対して素早い準備が可能となる。サイクル・タイムを短縮すれば、個々のロットに付随するコストも減少する。したがって、サイクル・タイムが短い程、低コスト化のみならず、製品の配合および製品スケジュールにおける柔軟性向上を図ることができる。

【0015】200mmより大きな半導体基板に対して現行のロット・サイズを維持することに対する他の問題点は、危険管理や計画のような業務上の理由(business consideration)に関するものである。半導体製造者は、半導体処理を計画し、スケジュールを立て、その予算を立てる様々な業務モデルを用いる。これらのモデルは殆ど200mm半導体基板に対して最適化したものである。これらのモデルにおいて考慮すべきは、ロットを破棄することによる影響、生産要求に対応するために必要な素子数、ランニング(running)に必要な技術検査ロットの影響、および生産要求の対応するためのリード・タイム(lead time)というような項目である。半導体基板サイズを大きくし、しかも既存のロット・サイズを維持するには、これらのモデルは全て大幅な変更が必要となる。

【0016】業務上の理由に関連する危険率(risk factor)は、300mmの半導体基板では重要である。25枚の半導体基板から成る300mmロットは、大量の製品を生産可能である。単一の大きなロットが破棄された場合、経営に対する影響は重大である。この危険率にコスト・モデルを考慮すると、大ロット・サイズからの素子の場合、危険性/コストが増大する。

【0017】これまでに論じたように、人間工学、サイクル・タイム、危険管理、製品計画、および工場の柔軟性という理由により、300mmのウェハに対しては、25枚の半導体基板という現在のロット・サイズを維持することは望ましいものではない。人間工学的な観点からは、15枚の半導体基板を単一のキャリアに収容すれば、15ボンドという目的を達成可能であることが予測される。したがって、重量物を扱う人間工学的な理由から、柔軟な処理環境において手作業で移動可能なウェハの枚数に上限が設定される。

【0018】危険管理、サイクル・タイム、計画および柔軟性の観点からは、300mmの半導体基板は200mm半導体基板よりも表面積が約2.25倍広いという事実に基づいて、15枚の300mm半導体基板を用いれば、25枚の200mm半導体基板よりもほぼ50%多い素子を提供することができる。したがって、最適数では、前述の25枚の200mm半導体基板が供給するものと、ほぼ同じ製品量となる。理論的には、25枚の200mm半導体基板とほぼ同数の素子を提供するには、11ないし12枚の間の300mm半導体基板ということになる。通常、製造プロセスを監視するために用いられる検査用半導体基板が必要なため、製造設備を維持していくには、15枚の300mm半導体基板のキャリア・サイズが好適であることが示唆される。15枚というキャリア・サイズは予測値であり、実際のキャリア・サイズは約10枚から約14枚の半導体基板の間で変動する可能性がある。

【0019】半導体基板環境のクリーン性を高める必要性も存在する。現在製造中の半導体構造のサイズでは、クラスM1のクリーン・ルームが通常最低限必要と考えられている。0.25/0.18μmレベルの構造サイズの実施、および300mm半導体基板への転換がほぼ同時に行われているので、クラスM1のクリーン・ルームよりも等級が高い場所での半導体基板を処理可能な環境が必要となっている。製造フロア全体に対してクラスM1レベルよりも高い製造環境全体において汚染制御を行うと、非常にコストがかかる。したがって、0.25/0.18μm技術のために設計されたミニ・エンバイロメントを装備した半導体設備に代わる設備の使用が、好適な解決案を提供することになる。

【0020】ミニ・エンバイロメントとは、従来のクリーン・ルーム内部の環境であって、それ自体、より大きなクリーン・ルーム環境から分離されている。半導体基板上で処理を行うツールは、インターフェース・チャンバ435(図5)または665(図6)のような、それ事態の内部クリーン環境を維持することができる。これはミニ・エンバイロメントの一例であり、その他には、周囲の環境から気密保持されている半導体基板キャリア200によって維持される環境がある。したがって、半導体技術において最小構造サイズが更に小さくなるに連れて、クリーン・ルームの等級向上に対する必要性も高まることになる。

【0021】暫定的な情報から示唆するところによると、半導体基板キャリアのミニ・エンバイロメントはクラスM0.01を達成する場合もあり、周囲環境に対して2ないし3桁大きな改善された分離を与えることができる。これは、クラスM1以上の工場を建設し、ミニ・エンバイロメントをM0.01レベルに維持可能であることを示唆する。クラスM1に格付けされるクリーン・ルーム設備を実施するコストは、僅に10億ドルを越

す工場に対する小部分となるので、汚染制御の等級がM1よりも高い超大規模集積回路の設備を建設することも見込みがない。クラス0.01のミニ・エンバイロメントを維持可能であることが期待される半導体処理ツールでは、同じ質を維持することができる半導体基板キャリアも必要とする。

【0022】図2、図3、図4は、本発明による一体化キャリアを異なる方向から見た図である。図3のキャリア200は、着脱不可能なカセットがキャリア内に組み込まれているので、一体化キャリアと呼ぶ。一体化キャリア200は、シェル210、シェル・ベース217、およびサイド・ドア220を備えている。

【0023】本発明の一実施例では、シェル210は従来技術のシェルとカセットの機能を統合したものであり、4つのほぼ平坦な側面と、1つの湾曲側面とを有し、更に第6の側面に開口を形成する。シェル210は14本の隣接するルール230、即ち、水平方向に向けられ選搬の間13枚の個々の30mm半導体基板を水平位置に支持する歯を有する。水平面とは、製造設備のフロアに対してほぼ平行な面であると考えられる。所与の水平面に対応するルールは、1つの連続したルール（図示せず）、即ち、半導体基板を支持可能な1組のルール230を構成することを注記しておく。シェル210の開口によって形成される面は垂直である。

【0024】別の実施例では、シェルおよび別個のカセット（図示せず）を用いることができる。かかる実施例では、カセットをシェルから除去することができる。一体化キャリアを参照して論ずる場合、これに関連のある構造は、特に注記しない限り、非一体化キャリアにも適用される。

【0025】ルールは半導体基板と物理的に接触する。半導体基板近くにおける静電気の蓄積を回避するために、ルールは静電気散逸物質(static dissipative material)を含み、基板上に静電気が蓄積する可能性を低下させるべきである。かかる物質には、ポリプロピレン、PEEK（ポリ・エーテル・エーテア・ケトン(poly ether etha ketone)）、および炭素フィラ(carbon filler)のようなフィラを含んでも含まなくてもよいポリカーボネートのようなポリマが含まれる。逆に、シェル210は、ABS、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびポリカーボネートのような静電気非散逸物質を含む、外表面を有するべきである。これは微小粒子を引き寄せ、粒子掃き(scavenging)面として作用し、半導体基板上の粒子数を最小に止める。隣接するルール間にはスロットが存在し、ここから半導体基板を水平方向に挿入あるいは除去する。5つの側面の内3つおよびシェル210の開口は、ルールによって形成される水平面に対してこれらが垂直となるように方向付けられている。ドア220は、ルールによって規定される半導体基板の方位に対して垂直な面上に位置する。シェル210は半導体基

板の保護および支持の双方として作用し、開口を通じて半導体基板へのアクセスを可能とする。

【0026】シェル210の開口に向かって見ると、シェル210の前後に沿ってフランジ215がある。シェル210の前後は、シェル210の上面、底面、左面、右面によって形成されている。これはシェル210の前面を構成する。フランジは、シェル210のサイド・ドア220および製造ツールとの連結が可能となるように実施される。

【0027】サイド・ドア220は着脱可能なドアであり、シェル210の開口に位置する。好適実施例では、フランジの境界内にあるが、そのように限定される訳ではない。サイド・ドア220はシェル210に固定され、キャリア内に気密ミニ・エンバイロメントを維持することが可能と。これは、機械的なカム機構を使用することにより、またはブラダ(bladder)型のシステムによって得ることができる。このシステムは、ブラダを圧潰することによって作動させる(exercise)ことができる。好適なサイド・ドア220は、故障時に閉じる(fail-closed)ブラダ密封構造を有する。この密封構造は、単一機構によるアクセスが可能でありこれによって開放される。この単一機構は、中空部分を有する剛体を用いることによって、ブラダの内側に真空または減圧領域を形成し密封構造を圧潰する。これは、サイド・ドア220上の解放構造と連結し(interface)、ブラダに連結するサイド・ドア220の中空領域へのアクセスを可能にする。次に、一旦ブラダが圧潰されると、ツールはサイド・ドア220を取り外す。本発明はここに論ずる機構に限定されることを意図する訳ではなく、シェル210に密閉およびアクセスを与えることができる多数の機構があり得ることは理解されよう。加えて、好適なサイド・ドア220は、半導体基板とは独立して、着脱可能である。例えば、サイド・ドア220は、シェル210から半導体基板を除去しなくとも、シェル210から取り外すことができる。

【0028】支持ベースは、セル210に対して、支持と水平方向の基準面を与える。水平基準面およびルールは、ほぼ平行な長さを有する。支持ベースは、シェル210本体の一部部分、またはシェル210本体から取り外し可能な着脱可能部分のいずれかとなることができる。例えば、シェル210と対応するフランジがなかったり、またはシェル210の底面の下にはない場合のように、支持ベースを有さない実施例も可能である。

【0029】キャリア200は、半導体基板を受け入れるための側面開口を有する。キャリア200は、半導体基板を保護しつつ支持する。半導体基板は、水平方向位置に貯蔵され選搬される。カセット200は、既知の従来技術に対して、いくつかの利点がある。第1に、従来からの垂直位置とは反対に、基板が水平方向位置で選搬されるので、垂直キャリアのスロット内で半導体基板が

前後にシフトすることによって発生する粒子が減少する。加えて、半導体基板を垂直方向に運搬し蓄積するキャリアは、ツール即ち機器に取り付けられ、水平方向に処理されるには、向きを変更しなければならない。カセットを水平方向に回転させることによってこれを行うと、既存の粒子が乱れるので汚染を招き、半導体基板をキャリアに対してずらすことによって新たな粒子が発生する可能性がある。0.25/0.18 $\mu$ mプロセスでは、微粒子(particulates)に対する感度は、最小構造サイズが大きい以前の技術よりも高い。

【0030】半導体基板を垂直位置で運搬するカセットを用いた場合、ロボットを用い、ツールに半導体基板を供給する前に、垂直方向の半導体基板をキャリアより高く持ち上げなければならない。これはより複雑な機構を必要とする。300mmの半導体基板では、キャリア・ベースから抽出される半導体基板の上面まで必要な高さが600mmを超過するため、垂直方向に運搬される半導体基板を下すのに必要とされる高さを得るのは、一層困難である(prohibitive)。本発明の実施例は、既知の従来技術のミニ・エンパイロメントにおいて複数の半導体基板を搬送するシステムが底面からしかアクセスできなかったという点において、従来技術の水平運搬システムに対して有利である。ボトム・ドア型キャリアを処理ツール上に合体させるには、3本の主要運動軸を支持可能なロボットが必要となる。加えて、かかる方法は、半導体基板を処理領域に降下させるためには、汚染されたドアを半導体基板と同じ空間に位置させざるを得ない。更に悪いことは、半導体基板は、汚染されたドアが直前に占めていた部分に隣接する領域に連続的に降下していくことである。したがって、半導体基板は汚染された空間を通して降下していくことになる。サイド・ドア型キャリアを用いる環境では、一旦キャリア本体から取り外されたなら(短い水平方向距離)、サイド・ドアはシステムから垂直方向に除去可能である。これは、半導体基板がサイド・ドアと同じ経路を辿らないように行われる。加えて、高度なクリーン性を維持する際に必要となるように、ドアは、必要であれば、別箇の領域に移動させることも可能である。サイド・ドアおよびボトム・ドア開口システムは双方共、キャリアのドアの外側はツールのポート・ドアの外側に結合(mate)することを注記しておく。この1対のドアは、結合後ツール内に移動する。

【0031】先に述べたように、キャリア200をツールと連結する必要がある。キャリアは処理ツールに取り付けられるキャリアを整合するための、何らかのアライメント構造を有する必要がある。これらのアライメント構造は、水平面または垂直面上に位置することができる。水平方向の基準については、支持ベース330が、力学的ソケット(kinematic sockets)のような複数のアライメント構造を有することができ、これら力学的ソ

ケットを半導体基板の処理における整合の目的のために用いる。支持ベース217上にアライメント機構を配することにより、水平方向の基準面との整合を維持することができる。また、アライメント構造は、キャリアの前縁または垂直面上に実施してもよい。こうすると、キャリアを運搬し直接ツールに合体させることができる。このアライメント構造を垂直面に設ける手法は、作業員、人間を動力とするカート、またはロボットによる運搬による、キャリアのツールに対する引き渡しおよび合体と、等しく両立可能である。加えて、アライメント構造は、サイド・ドア自体にあってよい(図示せず)。

【0032】好適実施例では、開口が位置するのはキャリアの側面であり、アライメント構造を介してここにツールを取り付ける。一旦取り付けられたなら、キャリアの重量は、キャリアおよびツールのアライメント構造616、621によって支持することができる。あるいは、クランプ627のような外部手段による支持も可能であり、その場合、クランプ627はツール620およびキャリア610の双方に取り付けられる。支持を与える機構には多くのものが存在することは理解されよう。

【0033】一実施例では、キャリア610(図6)は、キャリア200の前面にあるアライメント構造616(図6)をポート、またはドア、またはツール付近のアライメント構造621に整合することによって、ツール上に取り付けることができる。一旦取り付けられたら、ツールのアライメント構造は、キャリアの全重量を支持することができ、クランプ627はキャリアの重量を支持することができ、あるいは運搬機構450のような運搬面またはその他の表面がキャリア610の重量を支持することができる。

【0034】好適実施例では、半導体基板は水平位置で運搬されツールに取り付けられる。しかしながら、本発明は、半導体基板を、垂直方向のような、水平以外の位置に付けるように、キャリア200を取り付けることも考慮する。

【0035】好適実施例では、取り付けられると、ツールとキャリアとの間にギャップが生じる。このギャップは、ツール環境と製造環境(周囲領域)との間の空気流を発生させる。環境間に空気を流す機能は、クリーン・ルーム環境を最大に高めるのに有用である。例えば、ツールがM0.01環境を維持し、ツールが位置する製造設備がM1のクリーン・ルーム環境である場合、空気をツールから製造領域に流し、ツール環境が周囲のレベルに汚染されないように保証することは有効である。キャリアとツールとの間のギャップによって、適切な圧力差を維持することができる。逆に、プローブ機能(probe function)が作成するよう、大量の微粒子を発生するプロセスをあるツールが実行する場合、空気流を製造環境

13

からツール環境に向かわせて、製造環境の不要な汚染を防止することが有効である。このクリーン領域から等級が低いクリーン環境への流れは望ましいものである。通常、ツールと設備との間のギャップは約10mm以下であり、圧力差は1平方インチ当たり1ポンド(PSI)以下の大きな差を有する。

【0036】同一の主題について、製造設備における遮蔽領域のような中間または遮蔽環境と、環境自体の間にも、ギャップが存在してもよい。このギャップも、2つの環境間において空気を可能にする。設備の方が中間環境よりもクリーンな場合、中間環境の底面付近のギャップからの空気が、中間環境から設備に向かうことになる。逆に、設備の方がクリーンでない場合、中間環境から設備に空気が向かうことになる。これによって、よりクリーンな環境のフロア付近の汚染物が、中間環境を介して上方向に乱されないことを保証する。通常、中間環境間と設備との間のギャップは約10mm以下であり、中間環境と製造設備との間の圧力差は、約1PSI以下である。

【0037】また、処理方法は、クリーン度の相対レベルの検出、およびクリーン度が低い環境からクリーン度が高い環境に空気が流れるような空気の調節を含むことができる。

【0038】ツール620は、通常、インターフェース・チャンバ665および処理チャンバ680を有する。インターフェース・チャンバ665は中間チャンバであり、ここではロボット機構(図示せず)を用いてサイド・ドア615を取り外し、キャリア610から処理チャンバ680まで半導体基板(図6には図示せず)を運搬する(670)。カセットがキャリア610内に収容されている場合、カセット全てを除去しなければならない場合もあることを注記しておく。

【0039】先に論じたように、サイド・ドア615をキャリア610の開口の前およびツール・ポートから除去するには、サイド・ドア615をツール・ポート・ドア630と係合し、半導体基板を移動させずに、半導体基板に垂直な面で移動させればよい。半導体基板の一部をなす同一環境と汚染物が相互作用するのを全く許さない別個に分離された領域にドア615およびポート・ドア630を除去することが望ましいので、サイド・ドアをサイド・ドア/ポート・チャンバ660に移動させるのは、好適な実施例であろう。これは、半導体基板がツールの処理領域に係合するために用いる経路から、ドア615およびポート・ドア665を排除可能であるという点で、従来技術に対する1つの利点である。他の実施例では、下に駆動する蝶番状のドア(図示せず)を使用することも可能である。

【0040】キャリア200は多数の様々な物質で作ることができる。具体的には、プラスチック製または金属製のキャリアが望ましい。プラスチック製のキャリア

14

は、金属製キャリアとは異なり、安価、軽量であり、潜在的に光透過性があるので、一般的には好ましい。しかしながら、プラスチックは、ミニ・エンバイロメント内に真空を形成する能力に限度があり、プラスチック物質のガス放出が発生するという点で制約がある。金属製キャリア200は、高価で重い、真空のミニ・エンバイロメントを可能にする。いずれの場合でも、プラスチックまたは金属でも、高いクラスのクリーン環境の維持が可能なキャリア内において、ほぼ気密環境が可能となる。

【0041】上述の明細書では、特定の実施例を参照して本発明について説明した。しかしながら、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲から逸脱することなく、様々な修正や変更が可能であることを当業者は認めよう。したがって、本明細書および図面は、限定的な意味ではなく、例示的な意味で解釈すべきであり、かかる修正は全て本発明の範囲に含まれることを意図するものである。特許請求の範囲では、ミーンズ・プラス・ファンクションの群(群)がある場合、列挙した機能を行う構造であり、かつここに記載されたものを含む。また、ミーンズ・プラス・ファンクション群(群)は、列挙した機能(群)を行う構造的均等物および同等な構造も含む。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術のミニ・エンバイロメント・キャリアを示す図。

【図2】本発明によるミニ・エンバイロメント・キャリアの側面図。

【図3】本発明によるミニ・エンバイロメント・キャリアの平面図。

【図4】本発明によるミニ・エンバイロメント・キャリアの正面図。

【図5】本発明によるミニ・エンバイロメント・キャリアを用いた製造環境およびツールを示す図。

【図6】本発明によるミニ・エンバイロメント・キャリアを用いた製造環境およびツールを示す図。

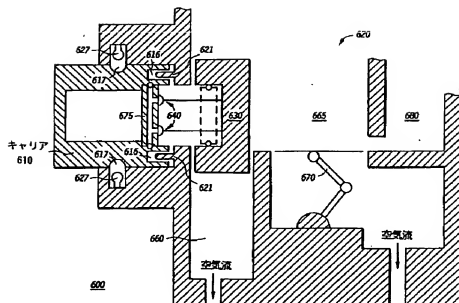
【符号の説明】

200 キャリア  
210 シェル  
217 シェル・ベース  
220 サイド・ドア  
230 レール  
330 支持ベース  
450 運搬機構  
610 キャリア  
615 サイド・ドア  
616、621 アライメント構造  
620 ツール  
627 クランプ  
630 ツール・ポート・ドア





【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 バーバラ・パスケス  
アメリカ合衆国テキサス州オースチン、ナンバー112、ファルコン・レッジ・ドライブ1314

(72)発明者 バリー・ジョンソン  
アメリカ合衆国テキサス州オースチン、スバルタン・コープ5903